

# LE SÉCHAGE SOLAIRE DU FOIN EN GRANGE

## conception et construction du séchoir

La technique de séchage solaire du foin en grange requiert la mise en œuvre de solutions constructives spécifiques.

La conception doit prendre en compte la stabilité et la durabilité de la construction, le confort et la sécurité du travail, et le bien-être des animaux.

L'implantation de la grange a une incidence sur l'organisation du site d'exploitation.

La concertation entre les intervenants de la construction est gage de réussite d'un projet de séchage solaire du foin en grange.

**Gi**  
ÉLEVAGES  
BRETAGNE



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRES D'AGRICULTURE  
BRETAGNE

SEGRAFO  
Bretagne

## FAIRE LE CHOIX DU FOIN SÉCHÉ

L'objectif premier de la technique est d'être **plus autonome et économe** grâce au développement d'un système herbager, moins consommateur d'intrants sur l'exploitation. Avec un fourrage à haute valeur nutritive et bien conservé, **la ration est bien équilibrée, les achats d'aliments sont réduits**. La bonne qualité de l'alimentation contribue aussi à la santé des animaux et à la qualité des produits.

L'autre intérêt est l'**amélioration des conditions de travail**, notamment en hiver, pour l'alimentation des animaux. Les facteurs limitants sont principalement les coûts d'**investissements élevés**, même si le séchoir permet de réaliser **des économies** sur le fonctionnement de l'exploitation. Il est nécessaire de bien maîtriser la culture de l'herbe et l'utilisation du séchoir.

## ÊTRE BIEN CONSEILLÉ

Faire le choix de sécher le foin en grange implique une **réflexion** sur son **système fourrager**. Il est important de faire appel à des conseillers spécialisés. Implanter un séchoir dans une exploitation d'élevage a des conséquences importantes sur la conception et la gestion des bâtiments. Il faut s'entourer des compétences nécessaires à la réussite du projet.

### Pour vous aider...

SEGRAFO Ouest, vous accompagne dans vos démarches et votre projet, et saura vous orienter vers un bureau d'études spécialisé. Les concepteurs et les constructeurs agréés Charte Qualité Bâtiments Bovins vous appuient pour la réalisation de constructions adaptées et durables.



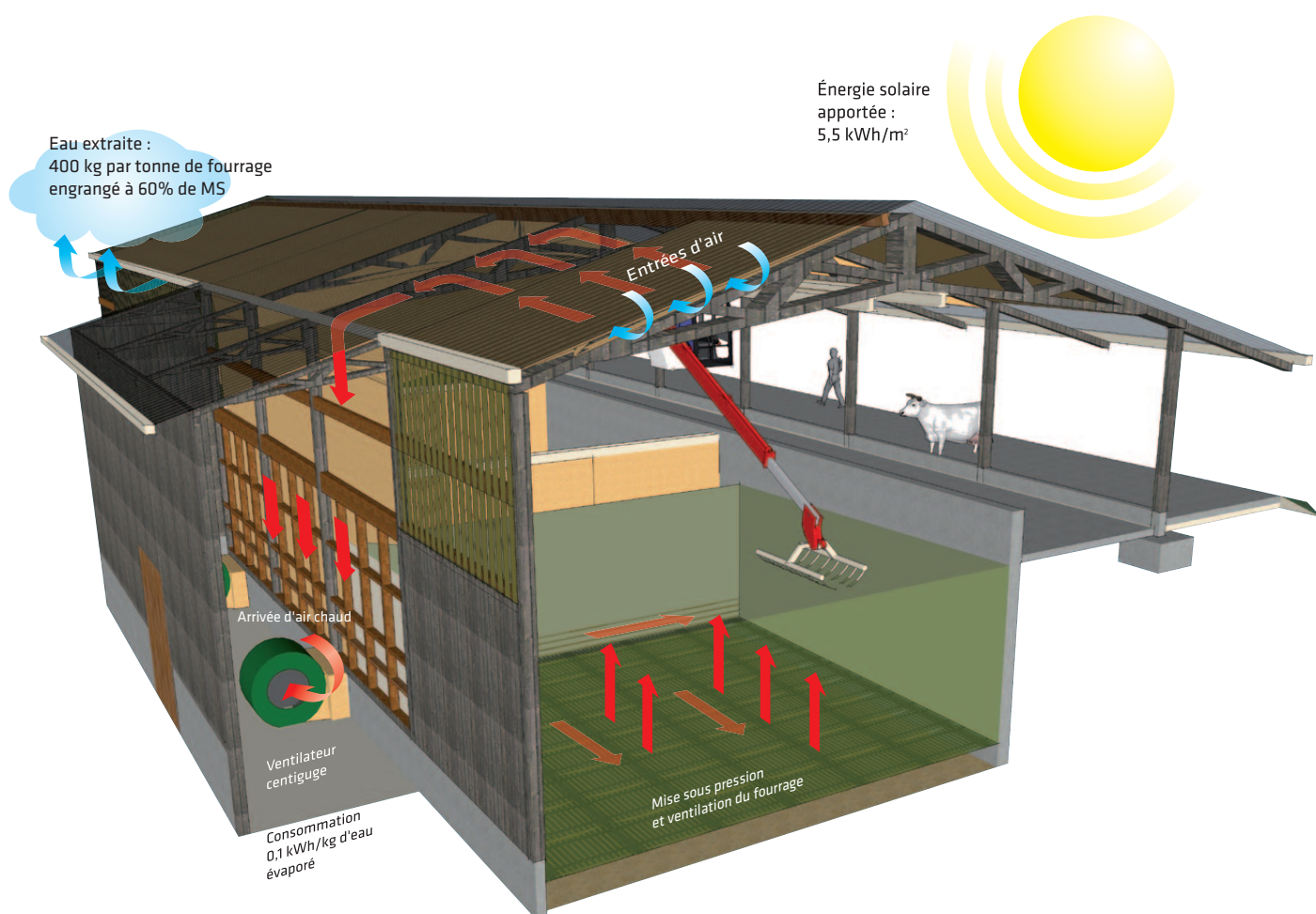


## PRÉSENTATION DE LA TECHNIQUE

La technique repose sur une succession d'étapes de la récolte de l'herbe à la consommation du foin. Les installations doivent permettre de stocker, de sécher, et de distribuer du foin aux animaux. L'herbe est récoltée par une autochargeuse sous forme de foin préfané entre 45 et 65 % d'humidité. Il est déchargé en vrac sur une aire de déchargement et engrangé le plus souvent à l'aide d'une griffe hydraulique suspendue à la charpente. Le foin est soigneusement réparti dans des cellules où il est ventilé pour sécher. Le séchage est achevé grâce à de puissants

ventilateurs. Pour améliorer l'efficacité du système, accélérer le temps de séchage, diminuer la consommation d'énergie et réduire son taux d'humidité, l'air ventilé est réchauffé à l'aide d'une toiture solaire. Réalisée généralement en fibres-ciment, elle peut aussi être couverte de panneaux photovoltaïques. D'autres solutions de chauffage utilisant de l'énergie renouvelable peuvent être utilisées comme la chaudière bois ou la récupération de chaleur d'une unité de méthanisation.

### Schéma de principe du séchage solaire du foin en grange et performances énergétiques

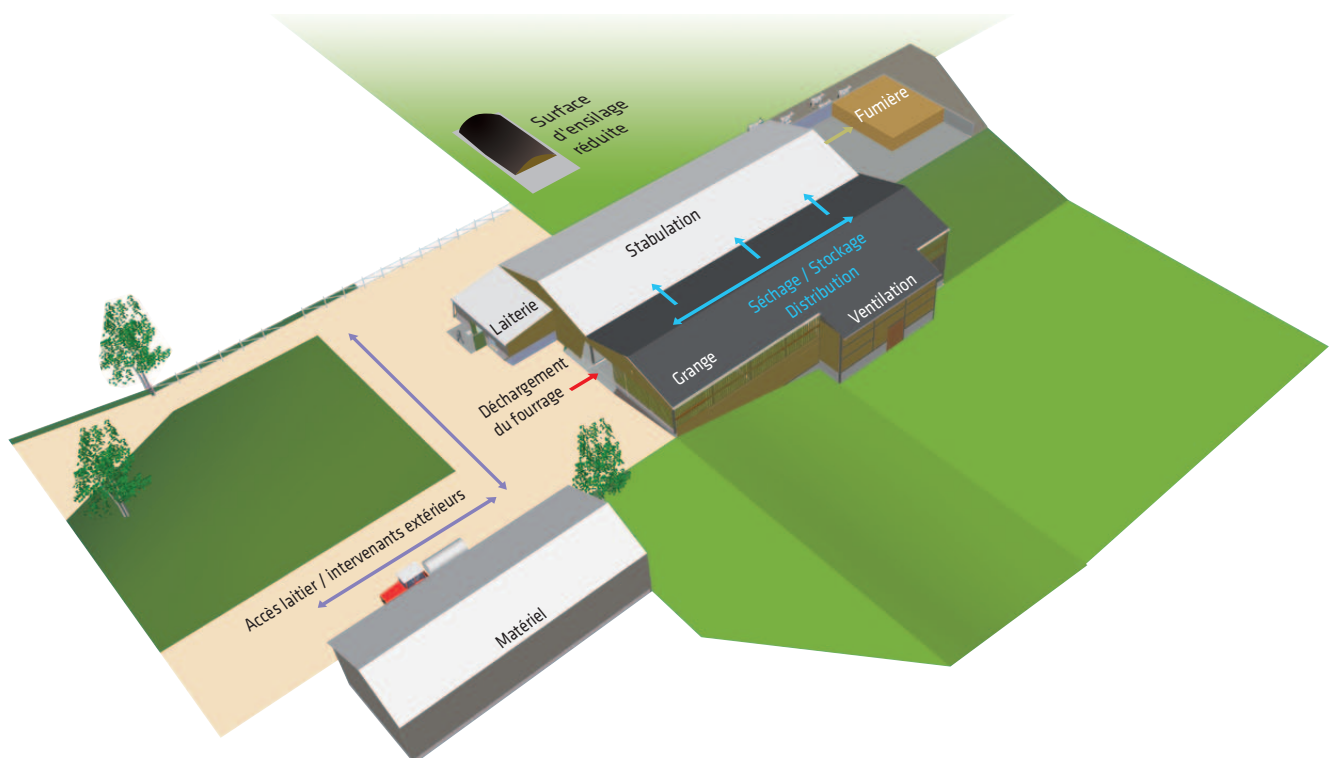




## UNE EXPLOITATION ÉQUIPÉE D'UN SÉCHAGE DE FOIN EN GRANGE

Le site d'exploitation comportant une grange de séchage du foin se caractérise par la compacité des installations et une surface de plate-forme d'ensilage réduite. Les circuits sont courts et le travail – très mécanisé – se fait tout à l'abri. Lors de la construction d'un nouveau site, les installations sont regroupées autour de la stabulation. Le circuit d'alimentation est très court. Hormis la zone de gestion des déjections, le reste des abords est sec et propre du fait de la moindre utilisation des tracteurs d'élevage. Dans une exploitation existante, l'aménagement de la grange peut se faire dans du bâti existant, à condition que les hauteurs et les surfaces des bâtiments le permettent. Les circuits peuvent être plus complexes à concevoir. Il faut aussi trouver une utilisation pour les plates-formes ensilage désaffectées: fumière, stockage matériel, ou dalle pour un nouveau bâtiment. Le confort de travail est un des points forts de l'utilisation du foin séché en grange. Le coût d'une forte mécanisation est compensé par moins d'astreinte, moins de pénibilité, l'utilisation d'une griffe hydraulique et la bonne ambiance (odeur et aspect) liée à la présence de foin.

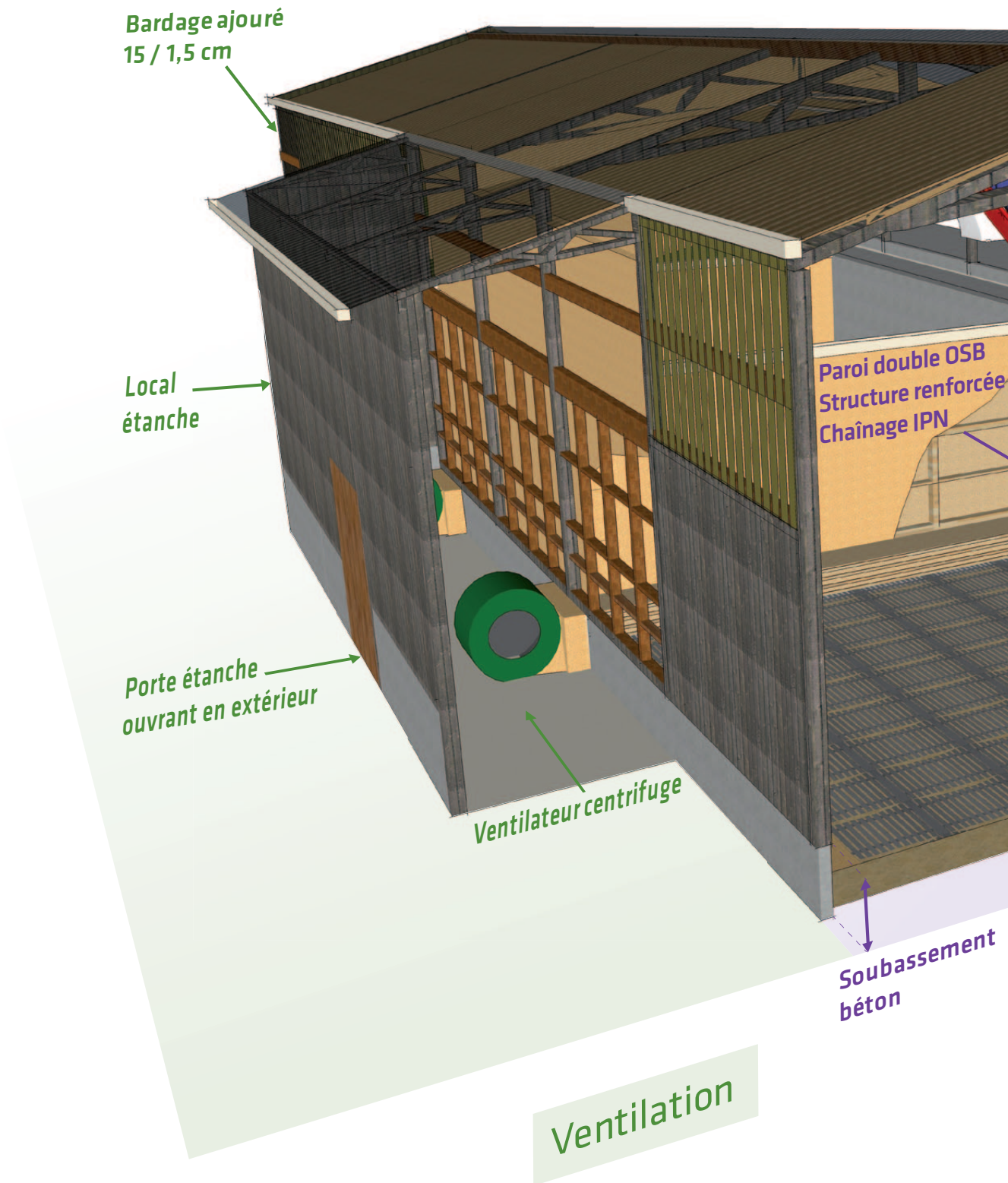
**Une exploitation équipée d'une grange de séchage se caractérise par la compacité des installations**



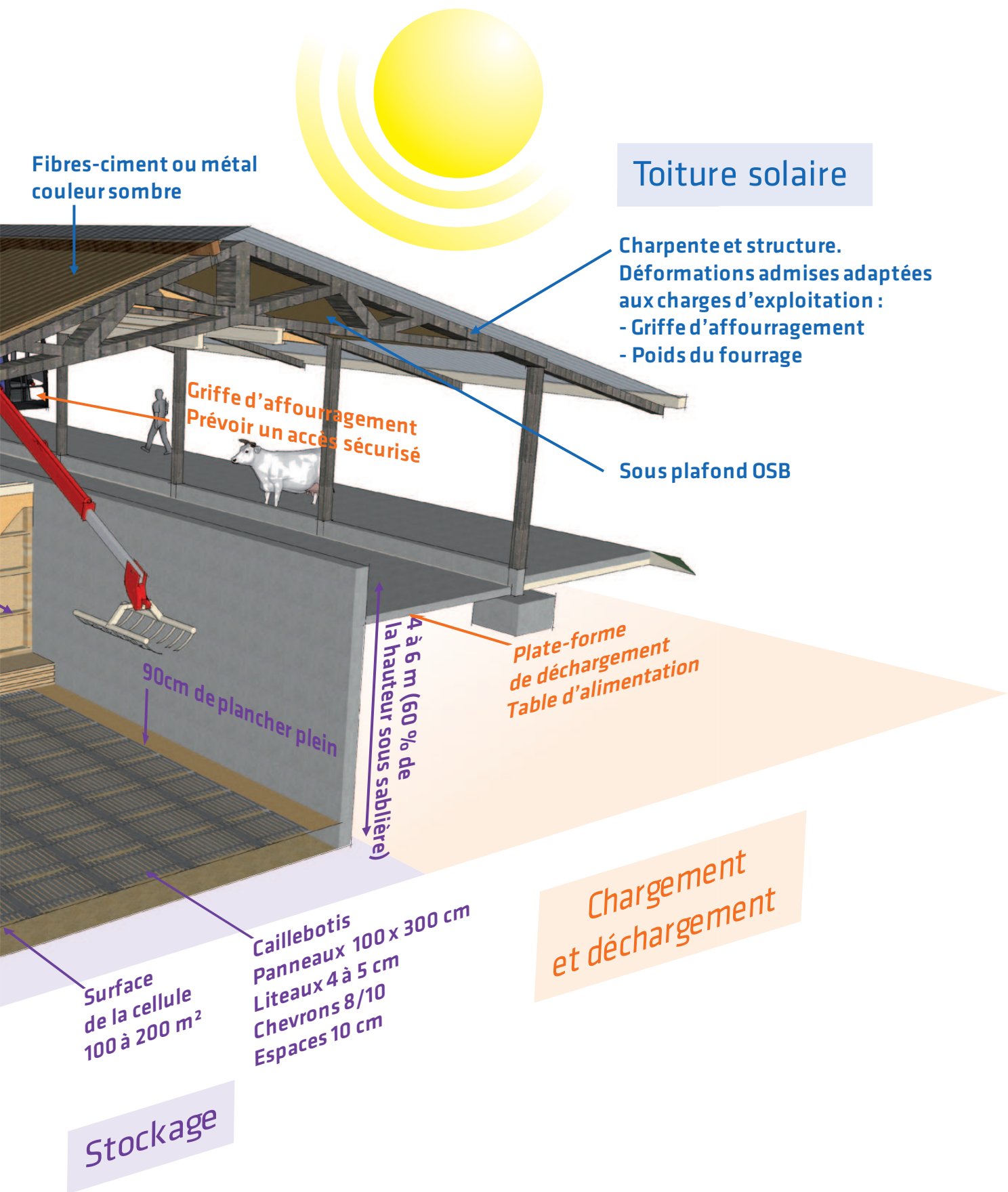




# CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE SÉCHAGE SOLAIRE D



# U FOIN EN GRANGE







## LE DIMENSIONNEMENT DU SÉCHOIR

Le **séchage** du foin et son **stockage** jusqu'à son utilisation se réalisent dans des **cellules**. Le dimensionnement des cellules est un **compromis** entre séchage et stockage.

Le type et les quantités de foin récoltés déterminent le nombre et le volume des cellules. Pour assurer le bon fonctionnement du séchage la hauteur de foin doit permettre la **mise sous pression** du dispositif. En pratique la hauteur optimum des cellules est de 6 m. La surface de la cellule est comprise entre 50 et 250 m<sup>2</sup>.



### Des différences de niveaux importantes

Pour faciliter le travail, le niveau de la zone de déchargement est, dans l'idéal, souvent proche du haut des cloisons. Par conséquent il y a de grosses différences de hauteur entre la zone de déchargement et le fond des cellules. Ceci nécessite d'importants travaux de terrassement et de maçonnerie pour garantir la solidité et l'accessibilité. Le drainage et l'étanchéité doivent être soignés pour éviter les infiltrations d'eau.



## LA CONCEPTION DES CELLULES

Pour éviter des déperditions d'air latérales, chaque cellule est **hermétiquement cloisonnée**. Ses cloisons doivent **résister à la pression du foin** stocké. Elles sont souvent faites de panneaux OSB bouvetés maintenus par des bastaings.

La base est assurée par un soubassement en béton armé.

L'utilisation d'un IPN au-dessus des parois finit de **rigidifier** la structure.



### Une charpente et une structure adaptées.

Les caractéristiques de la griffe doivent être connues pour y adapter la charpente. Elle doit être aussi calculée par rapport aux charges d'exploitation (mouvements de la griffe et poids du fourrage).

### Un accès sécurisé à la griffe

La zone d'accès à la griffe doit être convenablement sécurisée, de préférence par un dispositif fixe (escalier).



## L'ENGRANGEMENT ET LA DISTRIBUTION DU FOIN

Le foin est déposé sur une **zone de déchargement** à partir de laquelle il sera repris et réparti dans les cellules de stockage. Cette zone doit permettre **l'accès d'une remorque autochargeuse**.

L'engrangement est une étape cruciale du processus de séchage.

Un équipement spécifique est nécessaire pour manipuler du foin.

De par sa polyvalence la griffe à fourrage multidirectionnelle équipe la plupart des séchoirs. Elle peut être complétée d'un système de translation permettant de travailler dans la largeur.

Une fois sec, le foin peut être distribué aux animaux. Selon la

disposition du bâtiment d'élevage la distribution peut se faire soit directement à l'aide de la griffe à foin, soit à l'aide d'une remorque mélangeuse distributrice ou bien même de matériel beaucoup plus modeste.





## LA VENTILATION DU FOIN

Dans chaque cellule, une **gaine de ventilation** permet de répartir l'air en provenance des ventilateurs. Pour limiter les pertes de charges, ses parois doivent être **lisses et étanches**. Les changements de direction doivent être évités ou bien les angles devront être arrondis. En pratique la gaine est réalisée en OSB recouvert de liteaux pour permettre à l'air de ventiler. La gaine est adaptée à la section du ventilateur (la vitesse de l'air est d'environ 10 à 12 m/s). La gaine est ouverte sous le fond des cellules. Celui-ci est équipé de **caillebotis** au travers desquels l'air est insufflé et traverse le foin de bas en haut. Ils sont réalisés avec des liteaux en bois de 4 à 5 cm de section espacés de 10 cm et posés sur des chevrons de 8/10 sur chant. L'ensemble repose sur des plots à une hauteur équivalente aux ouvertures de la gaine de ventilation (35 à 50 cm). Pour éviter les passages d'air préférentiels le long des cloisons, un **espace de 40 à 90 cm de plancher plein** est aménagé sur le pourtour des cellules.



## LA RÉCUPÉRATION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Le **réchauffage de l'air** est indispensable dans nos régions où l'air ambiant est souvent humide. La récupération de la chaleur sous le toit est une solution pour concilier environnement et économie. Elle peut se faire sous la toiture du séchoir ou d'un autre bâtiment. L'énergie solaire captée est d'environ 5,5 kWh/m<sup>2</sup>.

La toiture est de couleur **sombre et mate**. L'axe de faitage est de préférence Nord-Sud. La sous-toiture doit être suffisamment résistante, les panneaux de bois de type OSB bouvetés sont bien adaptés à cet usage. Les panneaux d'isolants sont parfois trop fragiles. Les entrées d'air sont souvent situées au niveau des **pignons**. Elles sont protégées des oiseaux par un grillage qui doit être entretenu. Une **gaine de collecte** achemine l'air réchauffé vers le local des ventilateurs.



### L'évacuation de l'air humide

La quantité d'eau extraite est de l'ordre de 400 kg par tonne de foin engrangé à 60 % de MS. Il faut à tout prix éviter que l'air qui a traversé le foin soit de nouveau aspiré par les ventilateurs. Pour cela les sorties d'air et le local de ventilation doivent être aménagés de façon à éviter un recyclage intempestif. On peut de ce fait limiter les parois ajourées sur le pignon où se situe l'entrée d'air sous toiture.



## LE LOCAL DE RÉCUPÉRATION DE L'AIR RÉCHAUFFÉ

Le local où se trouvent les ventilateurs doit être accessible pour intervenir facilement sur le matériel. Il doit être **étanche** pour éviter les entrées d'air parasites et le recyclage de l'air humide. Pour ce faire il est préférable que la porte s'ouvre vers l'extérieur. Il convient de bien réfléchir sur les **niveaux** de ce local par rapport aux cellules de séchage. La position des ventilateurs doit permettre de les utiliser pour une ou deux cellules.

Enfin, attention à limiter la gêne occasionnée par le bruit de fonctionnement (implantation et isolation du local).



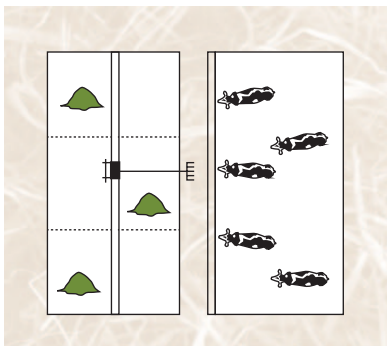




# L'IMPLANTATION DU SÉCHOIR

La position de la table d'alimentation par rapport au séchoir a de nombreuses **conséquences** sur le travail et l'équipement et par conséquent sur la structure du bâtiment. Plusieurs implantations sont possibles en fonction des contraintes des sites.

## Face à la stabulation



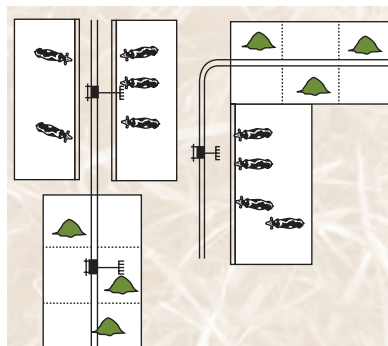
### Atouts

Déplacement de la griffe limité. Confort et rapidité du travail. Moins de contraintes pour l'emplacement du bloc traite et des ouvrages de stockage des déjections et l'organisation des circuits.

### Contraintes

Nécessité de bien gérer la ventilation (bâtiments grande largeur). Différence de niveau entre la table d'alimentation et le fond des cellules

## À côté de la stabulation



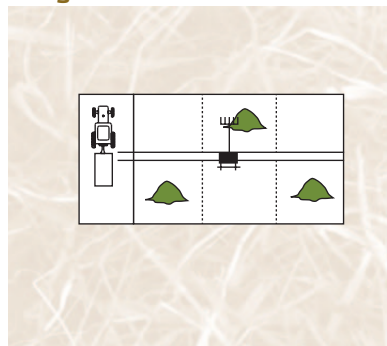
### Atouts

Permet de garder la stabulation ouverte. Le bâtiment est moins large et plus facile à ventiler. Permet de servir le fourrage de chaque côté d'une table d'alimentation centrale. Permet de valoriser des hangars existants.

### Contraintes

Plus de déplacement de la griffe et travail moins rapide. Limite l'extension du bâtiment et complique l'organisation des circuits de travail (curage, raclage, traite)

## Éloigné de la stabulation



### Atouts

Permet de conserver le site d'élevage sans modification. La remorque distributrice peut desservir plusieurs bâtiments ou même les parcelles. Pas de contraintes d'implantation du séchoir.

### Contraintes

Nécessite une chaîne d'équipement différente et notamment l'utilisation du tracteur (consommation de fuel).

## Conséquences sur l'ambiance des bâtiments d'élevage

La disposition en parallèle apporte un grand confort de travail. Cependant les dimensions importantes du séchoir peuvent avoir des conséquences sur l'ambiance et la luminosité de la stabulation. On se retrouve avec des bâtiments grandes largeurs, souvent fermé sur les quatre faces où la ventilation naturelle est plus difficile à réussir. Entrées d'air relais, pignons et façade ajourées pourront être utilisés pour limiter les problèmes. Si les animaux occupent le même volume que le séchoir, il faut prévoir une ouverture au faîtage. L'orientation de la toiture solaire ne doit pas se faire au détriment de la ventilation de la stabulation. Le fait d'utiliser une ration « sèche » est par contre un point positif pour l'ambiance du bâtiment.

